

Rec'd PST/PTO 26 APR 2005

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-057149

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl.

H01J 9/02

H01J 11/02

(21)Application number : 2000-228554

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 25.02.1992

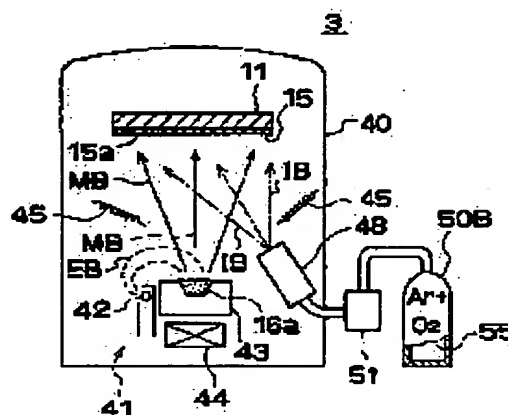
(72)Inventor : NAKAHARA HIROYUKI
WAKITANI MASAYUKI

(54) MANUFACTURE OF AC TYPE PLASMA DISPLAY PANEL AND IMPROVING METHOD OF CHARACTERISTICS THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize and prolong the service life of a display by forming a protective film comprising <111> orientation film of magnesium oxide on a dielectric layer by an ion-assisted vapor deposition method to irradiate an ion beam onto a vapor deposition surface.

SOLUTION: A cold cathode type ion gun 48 for ion-assisted vapor deposition is provided in vapor deposition apparatus 3. The ion gun 48 ionizes a mixed gas 55, containing mainly oxygen supplied from a gas bomb 50B via a mass flow controller 51 and emits an oxygen ion beam IB. The mixed gas 55 is a gas made by mixing oxygen and argon at a prescribed ratio. When a protective film (<111> orientation film of magnesium oxide) is vapor-deposited by using the vapor deposition apparatus 3, the mixed gas 55 is supplied to the ion gun 48 at a constant flow rate, while heating the magnesium oxide 16a forming a film material, the current value of an irradiated gas ion is kept constant, and the ion beam IB having a prescribed energy is irradiated toward the surface 15a of a dielectric layer 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3207842

[Date of registration] 06.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-57149

(P2001-57149A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001.2.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 1 J	9/02	H 0 1 J	F
	11/02		B

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-228554 (P2000-228554)
(62) 分割の表示 特願平4-37855の分割
(22) 出願日 平成4年2月25日 (1992.2.25)

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(72) 発明者 中原 裕之
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 脇谷 雅行
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(74) 代理人 100086933
弁理士 久保 幸雄

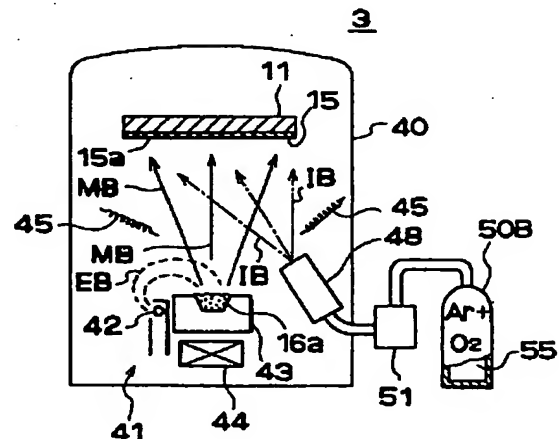
(54) 【発明の名称】 AC型プラズマディスプレイパネルの製造方法及び特性改善方法

(57) 【要約】

【課題】 誘電体層を保護するための酸化マグネシウム膜に起因した放電特性の経時変化を抑え、表示の安定化及び長寿命化を図ることを目的とする。

【解決手段】 AC型プラズマディスプレイパネルの製造において、蒸着面15aに対してイオンビームIBを照射するイオンアシスト蒸着法によって、誘電体層15上に酸化マグネシウムの〈111〉配向膜からなる保護膜を形成する。

本発明に係る他の蒸着装置の概略の構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】蒸着面に対してイオンビームを照射するイオンアシスト蒸着法によって、誘電体層上に酸化マグネシウムの〈111〉配向膜からなる保護膜を形成する工程を含むことを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項2】前記イオンビームが酸素を主体とする酸素とアルゴンとの混合ガスのイオンビームである請求項1記載のAC型プラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項3】蒸着の雰囲気は、酸素分圧が $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$ [Torr] の酸素を主体とする雰囲気である請求項2記載のAC型プラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項4】イオンアシスト蒸着時における照射ガスイオン電流値を $5 \sim 20$ [mA] の範囲内の値に設定する請求項1記載のAC型プラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項5】ネオンとキセノンとを含む放電空間に対して誘電体層を被覆する保護膜を備えたAC型プラズマディスプレイパネルに含まれる放電セルの放電開始電圧が部分的に上昇する焼付き現象を抑制する特性改善方法であって、前記保護膜として、蒸着面に対してイオンビームを照射するイオンアシスト蒸着法を用いて酸化マグネシウムが〈111〉方位に配向した蒸着膜を形成することにより、少なくとも1000時間の動作期間後の放電開始電圧の部分的上昇を5 [V] 以下に抑制するようにしたことを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネルの特性改善方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、AC型のプラズマディスプレイパネル（PDP）の製造方法及び特性改善方法に関し、特に誘電体層の保護膜の形成方法に特徴を有する。

【0002】AC型PDPでは、放電のための一対の電極が低融点ガラスなどの誘電体層で被覆され、さらにその表面に誘電体層を放電時のイオン衝撃から保護するための耐熱性の保護膜が設けられている。

【0003】保護膜は放電空間に接することから放電特性に大きな影響を与える。それ故、保護膜の改良は、表示の安定化、駆動の容易化、及び長寿命化などの上で重要な事項の1つとされている。

【0004】

【従来の技術】一般に、PDPにおいては、誘電体層の保護膜として、酸化マグネシウム（ MgO ）からなる数千Å程度の厚さの薄膜が設けられている。

【0005】酸化マグネシウムは、二次電子放出係数の大きい金属酸化物であり、これを用いることにより、放電開始電圧が下がることから駆動の容易化を図ることが

できる。

【0006】このような酸化マグネシウム膜は、膜材料を例えば電子ビーム加熱などによって蒸発させて誘電体層の表面に結晶成長の形で堆積させる手法、すなわち蒸着法によって形成される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のPDPにおいては、放電特性の経時変化が比較的に著しいという問題があった。

【0008】経時変化は、保護膜の形成時及びその後、酸化マグネシウム膜の中に炭素化合物や水酸基などの不純物を取り込まれることに起因すると考えられる。すなわち、放電空間の周囲の封止材などから有機溶剤（炭素化合物）が混入すると、酸化マグネシウム膜の中で炭酸マグネシウム（ MgCO_3 ）が生成される。炭酸マグネシウムは放電エネルギーによって化学変化を起こし、これによって生じた一酸化炭素（ CO ）又は二酸化炭素（ CO_2 ）が酸化マグネシウム膜の表面に吸着することから、PDPの使用時間が長くなるにつれて、放電開始電圧が上昇して表示動作が不安定となる。

【0009】また、 CO 及び CO_2 は保護膜の表面上で発光していない放電セルに集まる性質があるので、発光の頻度が少ない放電セルの放電開始電圧が他より上昇する現象（いわゆる焼付き）が生じ、PDPの寿命が短くなる。

【0010】本発明は、上述の問題に鑑み、誘電体層を保護するための酸化マグネシウム膜に起因した放電特性の経時変化を抑え、表示の安定化及び長寿命化を図ることを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の方法はAC型プラズマディスプレイパネルの製造方法であって、蒸着面に対してイオンビームを照射するイオンアシスト蒸着法によって、誘電体層上に酸化マグネシウムの〈111〉配向膜からなる保護膜を形成するものである。

【0012】請求項2の発明の製造方法において、前記イオンビームは酸素を主体とする酸素とアルゴンとの混合ガスのイオンビームである。請求項3の発明の製造方法において、蒸着の雰囲気は、酸素分圧が $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$ [Torr] の酸素を主体とする雰囲気である。

【0013】請求項4の発明の製造方法は、イオンアシスト蒸着時における照射ガスイオン電流値を $5 \sim 20$

[mA] の範囲内の値に設定するものである。請求項5の発明に係る特性改善方法は、ネオンとキセノンとを含む放電空間に対して誘電体層を被覆する保護膜として、蒸着面に対してイオンビームを照射するイオンアシスト蒸着法を用いて酸化マグネシウムが〈111〉方位に配向した蒸着膜を形成することにより、少なくとも100

0時間の動作期間後の放電開始電圧の部分的上昇を5V以下に抑制するものである。

【0014】誘電体層の保護膜を構成する酸化マグネシウムの〈111〉配向膜は、〈111〉配向結晶（膜厚方向の結晶方位が〈111〉であり膜平面と平行な面が〈111〉面の結晶）が他の結晶に対してその数の上で優勢となった酸化マグネシウム膜であり、適当なイオン照射量のイオンアシスト蒸着によって形成される。

【0015】このような〈111〉配向膜は、他の膜質の酸化マグネシウム膜と比べて、すなわち、特定の結晶方位が他の結晶方位に対して優勢とならず個々の結晶が不規則な方向に結晶成長した状態の膜、及び比較的に形成し易い〈200〉配向膜などと比べて、表示の安定化及び長寿命化の上で優れている。

【0016】つまり、蒸着条件を変更して形成した種々の酸化マグネシウム膜について、X線回折によってそれらの膜構造を調べた後、各酸化マグネシウム膜を設けたPDPの焼付き電圧を測定した結果、図7に示すように、膜中に〈111〉配向結晶が多く含まれるほど焼付き電圧の値が小さいことが見出された。

【0017】ここで、焼付き電圧は上述の焼付きの度合いを示す値である。すなわち、放電特性の経時変化を確認するための試験として、PDPの一部の放電セルを例えば500時間程度の時間（焼付き試験時間）にわたって連続的に点灯（放電）させ、その後に各放電セルについて放電開始電圧を測定したときの点灯放電セルとその近傍の非点灯放電セルとの間の測定値の差を焼付き電圧として示したものである。焼付き電圧の値が小さいほど焼付きが軽微であり、放電特性の上で酸化マグネシウム膜の膜質が良好である。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るPDP1の要部の構造を示す断面図である。PDP1は、マトリクス表示方式の面放電型のPDPであり、一対のガラス基板11、21、互いに平行に隣接配置された表示電極13、14、AC駆動のための誘電体層15、内部の放電空間30を単位発光領域毎に区画するための隔壁19、後述の保護膜16、隔壁19と当接して放電空間30の間隙寸法を規定する隔壁29、単位発光領域を選択的に発光させるためのアドレス電極22、及び所定発光色の蛍光体28から構成されている。

【0019】放電空間30には、放電ガスとして例えばネオンとキセノンとからなるペニングガスが封入されている。なお、誘電体層15及び隔壁19、29は、低融点ガラスペーストを所定形状に印刷して焼成することによって形成される。

【0020】一対の表示電極13、14に対して、これらの間の相対電位が交互に反転するように所定の駆動電圧（交番パルス）を印加すると、印加毎に誘電体層15の表面方向の放電（面放電）が起こり、これにより生じ

た紫外線によって蛍光体28が励起されて発光する。このとき、放電毎に誘電体層15に駆動電圧と反対の極性の壁電荷が蓄積し、これにより、駆動電圧を壁電荷の分だけ放電開始電圧より低い電圧とすることができる。

【0021】保護膜16は、PDP1の製造に際して隔壁19を形成した後の段階で設けられ、隔壁19を含めて誘電体層15の表面を放電空間30に対して被覆し、誘電体層15の劣化を防止する。

【0022】PDP1においては、保護膜16として、放電開始電圧の低圧化の上で有利な酸化マグネシウム膜の中で、特に上述のように他の膜質の酸化マグネシウムに比べて焼付きの起こりにくい〈111〉配向膜が設けられている。

【0023】以上の構造のPDP1は、各ガラス基板11、21について別個に所定の構成要素を設ける工程、ガラス基板11、21を対向配置して周囲を封止する工程、及び放電ガスを封入する工程などを経て製造される。その際、ガラス基板11側において、保護膜16は蒸着によって形成される。

【0024】図2は本発明に係る蒸着装置2の概略の構成を示す図である。蒸着装置2は、チャンバー40と、その内部に設けられた電子ビーム加熱型の蒸発源41、ヒーター45、及び分圧真空計46などから構成されている。

【0025】蒸発源41は、熱電子を放出するフィラメント42、膜材料の蒸発物質（ターゲット）としての酸化マグネシウム（ MgO ）16aを収納する耐熱容器（るつぼ）43、熱電子流EBを偏向してターゲットに導く磁束発生部44からなり、熱電子流EBのエネルギーによって酸化マグネシウム16aを加熱して蒸発させる。

【0026】次に、蒸着装置2を用いて行う保護膜16の蒸着について説明する。まず、誘電体15及び図示しない隔壁19を設けた後の所定数のガラス基板11を、誘電体層15が蒸発源41と対向するようにチャンバー40内の所定位置に固定する。

【0027】続いて、図示しない真空ポンプによりチャンバー40の排気を行い、チャンバー40内を 1×10^{-6} [Torr]程度の真空状態とする。この真空状態の形成と並行して、又は真空状態が形成された後に、ヒーター45の熱輻射によってガラス基板11を加熱する。

【0028】誘電体層15の表面温度が $150^{\circ}C$ 程度に達すると、蒸発源41を作動させて酸化マグネシウム16aを蒸発させる。蒸発した酸化マグネシウム16aは蒸気流MBとなってガラス基板11に到達し、誘電体層15の表面（膜形成面）15a上に結晶成長の形で堆積する。このとき、堆積速度が例えば毎秒20Åとなるように蒸発源41の制御を行う。

【0029】これと並行して、ガスボンベ50からチャンバー40内へ酸素ガス16bを供給し、酸素雰囲気中

で結晶成長を進行させる。このとき、マスフローコントローラ51によって酸素の供給量を調節し、チャンパー40内の酸素分圧を所定値に保つ。

【0030】所定の時間が経過して4000~5000 Å程度の膜厚の保護膜15の形成が終了すると、蒸発源41及びヒーター45などの作動を停止し、ガラス基板11の温度がある程度下がるのを待ってチャンパー40内を大気圧に戻し、ガラス基板11を取り出す。そして、取り出したガラス基板11を後工程へ送る。

【0031】図3は酸素分圧と酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフである。図3において、左縦軸は、膜内の酸化マグネシウム結晶の内で〈111〉配向結晶の占める割合であり、X線回折における各結晶方位のピーク強度の和に対する〈111〉結晶方位のピーク強度の比率に対応する。なお、ここで言うピーク強度は、通常、ピーク波形の面積（すなわち積分強度）を示すものであり、このピーク強度が所定の結晶の数に対応するものとなる（この定義は以後も同様である）。

【0032】図中に実線で示すように、酸素分圧が高くなるにつれて、膜中の〈111〉配向結晶の割合が増大し、 5×10^{-5} [Torr] 付近から増大が顕著となり 7×10^{-5} [Torr] 付近でその割合が50%を越える。

【0033】しかし、図中に破線で示すように、酸素分圧が 1×10^{-4} [Torr] 程度以上となると、膜全体の結晶性が急激に悪化する。すなわち、酸化マグネシウム膜が非晶質となる。そのため、膜中の〈111〉配向結晶の絶対量としては、図中に鎖線で示すように、酸素分圧が 8×10^{-5} [Torr] 程度を越えると減少する。

【0034】図4は酸素分圧をパラメータとした焼付き試験時間と焼付き電圧との関係を示すグラフである。図4において、酸素分圧が 5×10^{-5} 又は 8×10^{-5} [Torr] の酸素雰囲気中で蒸着した酸化マグネシウム膜では、1000時間にわたって連続的に放電させた場合にも、ほとんど焼付きが生じない。これに対し酸素分圧が 2×10^{-5} [Torr] の酸素雰囲気中で蒸着した酸化マグネシウム膜では、放電時間が長くなるにつれて焼付きが顕著となり、1000時間で焼付き電圧が5Vを越すレベルに達する。

【0035】つまり、図3及び図4を総合すると、酸素雰囲気中の蒸着による保護膜16の形成に際して、酸素分圧の値としては、 $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$ [Torr] 程度の範囲の好ましいことが判る。

【0036】図5は本発明に係る他の蒸着装置3の概略の構成を示す図である。図5において、図2と同一機能を有する構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0037】蒸着装置3には、いわゆるイオンアシスト

蒸着のための冷陰極型のイオン銃48が設けられている。このイオン銃48は、ガスボンベ50Bからマスフローコントローラ51を介して供給される酸素主体の混合ガス55をイオン化し、酸素のイオンビームIBを射出する。本実施例の混合ガス55は、酸素とアルゴンとを5対1の割合で混合したガスである。

【0038】蒸着装置3を用いて行う保護膜16の蒸着に際しては、膜材料の酸化マグネシウム16aの加熱と並行して、イオン銃48に一定の流量で混合ガス55を供給するとともに、照射ガスイオン電流値を一定に保ち、500~1500 [eV] のエネルギーをもつイオンビームIBを誘電体層15の表面15aに向けて照射する。

【0039】これにより、蒸気流MBとなってガラス基板11に到達した酸化マグネシウム16aと、イオンビームIBとして入射した酸素イオンとが適宜に化合し、イオンビームIBによる表面清浄化と相まって、誘電体層15の表面15a上で組成のほぼ均一な酸化マグネシウム膜が結晶成長の形で生成する。

【0040】図6はイオンアシスト蒸着に係る照射ガスイオン電流と酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフである。図中に実線で示すように、照射ガスイオン電流値が5 [mA] 程度より大きい範囲では、膜中の〈111〉配向結晶の割合がほぼ一様に大きい。しかし、膜全体の結晶性は、照射ガスイオン電流値が10 [mA] 程度のときに最大（最良）となり、これより照射ガスイオン電流値が大きくなるほど低下する。なお、照射ガスイオン電流値が100 [mA] 以上の範囲では、アルゴンの混入により酸化マグネシウム膜は非晶質膜（アモルファス膜）となった。

【0041】したがって、イオンアシスト蒸着による保護膜16の形成に際して、照射ガスイオン電流値としては、例えば5~20 [mA] の範囲の値が好ましい。図5の実施例によれば、イオン照射によって膜形成面に酸素が供給されるので、酸素ガス16bの導入により酸化マグネシウム膜の組成の上での酸素不足を補う場合に比べて、膜形成面の近傍の酸素密度を一定化することが容易である。つまり、イオンアシスト蒸着法によって形成された保護膜16はその組成が均一となる。

【0042】上述の実施例においては、面放電型のPDP1を例示したが、本発明は対向放電型のPDPにも適用することができる。上述の実施例において、蒸発源41の形式、チャンパー40の構造、蒸発の制御条件は、酸化マグネシウムの〈111〉配向膜が得られる範囲で適宜変更することができる。

【0043】

【発明の効果】請求項1乃至請求項5の発明によれば、誘電体層を保護するための酸化マグネシウム膜に起因した放電特性の経時変化（特に焼付きによる放電開始電圧の部分的上昇）を抑えることができ、表示の安定化及び

長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るPDPの要部の構成を示す断面図である。

【図2】本発明に係る蒸着装置の概略の構成を示す図である。

【図3】酸素分圧と酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフである。

【図4】酸素分圧をパラメータとした焼付き試験時間と焼付き電圧との関係を示すグラフである。

【図5】本発明に係る他の蒸着装置の概略の構成を示す図である。

【図6】イオンアシスト蒸着に係る照射ガスイオン電流と酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフである。

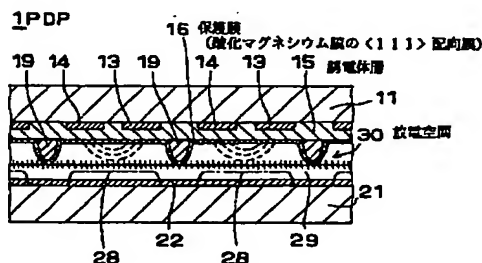
【図7】酸化マグネシウム膜中の〈111〉配向結晶の量と放電特性に係わる焼付き電圧との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 PDP (AC型プラズマディスプレイパネル)
- 30 放電空間
- 15 誘電体層
- 16 保護膜 (酸化マグネシウムの〈111〉配向膜)

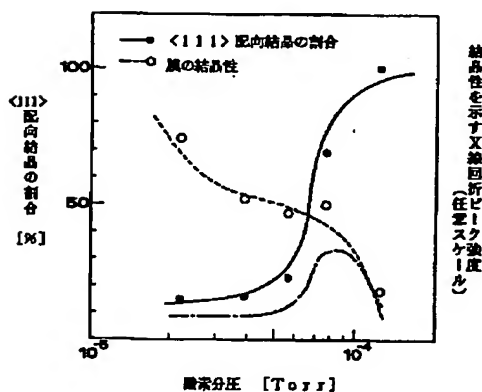
【図1】

本発明に係るPDPの要部の構成を示す断面図



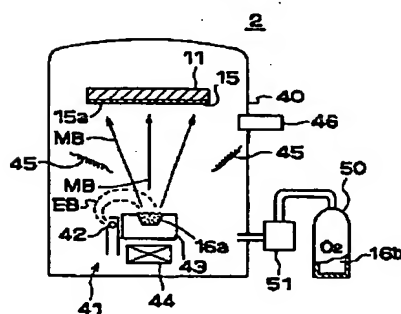
【図3】

酸素分圧と酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフ



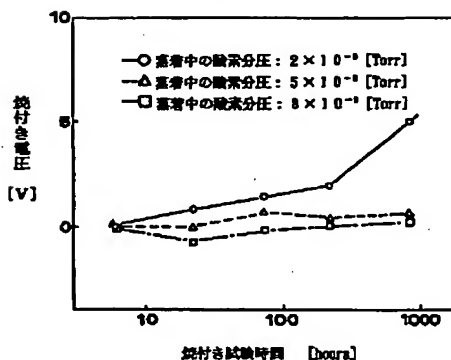
【図2】

本発明に係る蒸着装置の概略の構成を示す図



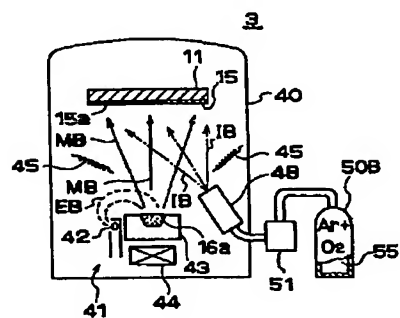
【図4】

酸素分圧をパラメータとした焼付き試験時間と焼付き電圧との関係を示すグラフ



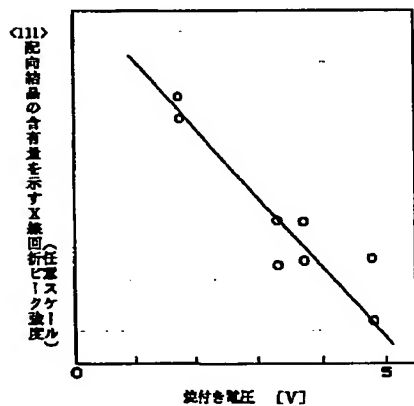
【図5】

本発明に係る他の装置の概略の構成を示す図



【図7】

酸化マグネシウム膜中の〈111〉配向結晶の量と放電特性に係わる焼付け電圧との関係を示すグラフ



【図6】

照射ガスイオン電流と酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフ

